

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平3-235084

⑮ Int. Cl.<sup>3</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成3年(1991)10月21日

G 01 V 3/12

B

7256-2G

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全7頁)

⑭ 発明の名称 管路外周の探査装置

⑯ 特 願 平2-29705

⑰ 出 願 平2(1990)2月13日

⑱ 発 明 者 藤 森 勲 東京都東村山市秋津町5-38-14  
 ⑱ 発 明 者 酒 井 勝利 東京都江東区東陽4-5-18-401  
 ⑱ 発 明 者 西 野 喬 東京都江東区越中島1-3-1-443  
 ⑲ 出 願 人 酒 井 勝利 東京都江東区東陽4-5-18-401  
 ⑲ 出 願 人 株式会社イセキ開発工 東京都渋谷区代々木4丁目31番6  
 機  
 ⑳ 代 理 人 弁理士 中川 周吉

明 細 書

## 1. 発明の名称

管路外周の探査装置

## 2. 特許請求の範囲

(1) 管路の内部に配設され該管路の長手方向に移動可能に構成された台車と、前記管路の軸方向と平行に配設され且つ前記台車に管路の円周方向に回転可能に設けられたアンテナと、前記管路の軸方向と直交する方向に配設され且つ前記台車に管路の円周方向に回転可能に設けられたアンテナと、前記各アンテナを管路の内壁に押圧するための押圧手段と、電磁波の送受信手段と、受信した電磁波の信号を処理する信号処理手段と、を有することを特徴とした管路外周の探査装置。

(2) 管路の内壁と対向するアンテナの面が管路を構成する管の内径と略等しい径を有する円弧状に形成され且つアンテナの管路の中心側に位置する面に電磁波吸収体を設けたことを特徴とした請求項(1)記載の管路外周の探査装置。

## 3. 発明の詳細な説明

## &lt;産業上の利用分野&gt;

本発明は既設管路の外周にある他の管路等の障害物を探査するための探査装置に関するものである。

## &lt;従来の技術&gt;

現在、地中には下水道管、上水道管、ガス管等各種の管が埋設され、夫々管路を構成している。これ等の管路にあっては、流通能力の増大を目的とした改修工事が行われる。特に、管路が下水道管である場合、掘進機によって既設の管路を破壊しつつ新たな管路を敷設する置換式工法を採用することが有利である。

置換式工法によって新たな管路を敷設するに際し、既設管路の周囲には上水道管路やガス管路或いは電線管路等種々の管路が敷設されている虞がある。このため、予め改修すべき管路の外周の状況を探査して他の管路等の障害物の有無、及びこれ等の位置を調査することが有効である。

このように、地中に埋設された管路や障害物を探査する方法としては、パルスレーダーを用いて

地表から地中に向けて電磁波を送信し、反射波を受信することによって地中の管路や障害物を探査する方法がある。

#### <発明が解決しようとする課題>

然し、上記探査方法では電磁波が地表から1 m ~ 2 m の深度までしか届かないため、3 m ~ 4 m の深度に敷設されている既設管路の周囲を探査することが出来ず、また例えば探査し得たとしても、上下方向に並列して管路が敷設されている場合、下方に位置する管路を探査することが出来ない等の問題がある。

本発明の目的は、管路の敷設深度に係わらず、この管路の外周を探査することが出来る探査装置を提供することにある。

#### <課題を解決するための手段>

本件発明者は既設管路の置換工法の開発推進と共に上記課題を解決するために、この工法を実施すべき管路の外周の探査方法について種々の実験を行った結果、

①管路の外周にある障害物を探査する場合、この

円周方向に回転可能に設けられたアンテナと、前記各アンテナを管路の内壁に押圧するための押圧手段と、電磁波の送受信手段と、受信した電磁波の信号を処理する信号処理手段とを有して構成されるものである。

前記探査装置に於いて、管路の内壁と対向するアンテナの面が管路を構成する管の内径と略等しい径を有する円弧状に形成され且つアンテナの管路の中心に位置する面に電磁波吸収体を設けることが好ましい。

#### <作用>

上記手段によれば、管路の内部に配設した台車に管の軸方向と平行に設けたアンテナと、管の軸方向と直交方向に設けたアンテナとを夫々回転可能に、且つ管路の内壁に密着して設け、夫々のアンテナから電磁波を送受信しつつ台車を管路の長手方向に移動させると共に、受信した信号を処理することで、改修すべき管路から所定の範囲にある該管路と平行に敷設された他の管路、或いは交叉して敷設された他の管路、更に空洞又はその他

管路の内部から外周に向けて電磁波を送信すると共に、この電磁波の反射を受信することによって障害物の探査を実施することが最も効果的である。

②アンテナの進行方向に直交或いは交叉して敷設された他の管路、及び障害物は探査することが可能である。

③アンテナの進行方向に平行に敷設された他の管路及び障害物は探査することが困難である。

④電磁波の波長が長い程探査深度は増加するが、分解能が劣る。

⑤探査距離を500mmとし、探査対象物を $\phi 100$ mmの管路として設定した場合、電磁波の周波数は700 MHz程度が適している。

との結論を得た。

このため、本発明に係る管路外周の探査装置は、管路の内部に配設され該管路の長手方向に移動可能に構成された台車と、前記管路の軸方向と平行に配設され且つ前記台車に管路の円周方向に回転可能に設けられたアンテナと、前記管路の軸方向と直交する方向に配設され且つ前記台車に管路の

の障害物等を探査することが出来る。

またアンテナを押圧手段によって管路の内壁に押圧して密着させることで、電磁波の空中伝播を防止することが出来る。このため、アンテナを小型化することが出来る。

また前記アンテナの表面を管の内径と略等しい径を持った円弧状に形成することで、アンテナの管路の内壁に対する密着性を向上させることが出来る。これにより、電磁波の伝播速度を低下させアンテナの形状を小型化することが出来る。

#### <実施例>

以下上記手段を適用した管路外周の探査装置の一実施例について図により説明する。

第1図は探査装置の模式説明図、第2図は台車の側面説明図、第3図(A)は台車の正面説明図、同図(B)、(C)はアンテナの説明図、第4図はブロック図である。

まず本発明に係る探査装置の全体構成を簡単に説明する。

探査装置は管路A内に配設された台車1と、地

上に設けられた制動盤 2 によって構成されている。台車 1 と制動盤 2 とは、信号ケーブル、油圧ホース等複数のケーブル類及びホース類により構成されるケーブル 3 によって接続されている。ケーブル 3 はケーブルドラム 3 a に巻き取られることで台車 1 の移動に伴う弛みの発生を防止している。また台車 1 は地上に設けたウインチ 4 にワイヤ 5 によって接続されており、ウインチ 4 を操作することで第 1 図に於ける矢印 a 方向に移動される。また台車 1 には直交する指向性を有すると共に所定の角度間隔を保持して 2 つのアンテナ 6、7 が設けられている。これ等のアンテナ 6、7 は同一速度で同一方向に回転し得るように構成されている。

従って、台車 1 を矢印 a 方向に移送しつつ、アンテナ 6、7 から電磁波を送受信することによって、管路 A の外周所定範囲にある他の管路或いは障害物を探査することが可能である。

次に台車 1 及びアンテナ 6、7 の構成について説明する。

を配置することで台車 1 の中心軸を管路 A の軸と一致させるよう構成することも可能である。

また本実施例では台車 1 をワイヤ 5 を介してウインチ 4 によって牽引するよう構成しているが、車体 1 b に駆動モーターを設けることによって自走式台車として構成することも可能である。

車体 1 b の内部にはアンテナ 6、7 を回転するためのモーター 9 が設けられている。モーター 9 としては電動モーター、油圧モーター、エアモーター等のモーターを用いることが可能である。また車体 1 b の後方側には台車 1 の中心軸と一致した軸上に、アンテナ 6、7 を設けた回転軸 10 が設けられている。この回転軸 10 の車体 1 b 内部に位置する端部にはギヤ 10 a が固着されており、このギヤ 10 b にモーター 9 のギヤ 9 a が噛合している。またギヤ 10 a には回転軸 10 の回転角度を検出するためのセンサー 11 に固着したギヤ 11 a が噛合している。前記センサー 11 としてはロータリーエンコーダー等のセンサーを用いることが可能である。

従って、モーター 9 を駆動して回転軸 10 を回転

台車 1 は車体 1 a と車輪 1 b とによって構成されている。そして車体 1 a の進行方向前方側にフック 1 c が設けられており、このフック 1 c にワイヤ 5 を係止することで地上に配置されたウインチ 4 と接続されている。また車体 1 a の後方側にアンテナ 6、7 が回転可能に搭載されている。

車体 1 a の内部には台車 1 の矢印 a 方向への移動量を検出するためのセンサー 8 が設けられている。このセンサー 8 は車輪 1 b の回転を検出してパルス信号を発生する例えばロータリーエンコーダーを用いることが可能である。またセンサー 8 は必ずしも車体 1 b に設けなくとも良く、ワイヤ 5 にローラを接触させて配置し、このローラの回転を検出するように構成しても良い。

台車 1 の中心軸は管路 A の軸と一致していることが好ましい。このため、台車 1 は管路 A の内径に応じて車輪 1 b の間隔、径等を設定して構成することが好ましい。また車体 1 a の周囲に、例えば 120 度間隔でブラケットを設け、このブラケットの先端に圧縮スプリングを介してフリーローラ

させることでアンテナ 6、7 を回転させると共に、センサー 11 によってアンテナ 6、7 の回転角度、即ち管路 A の円周方向に対するアンテナ 6、7 の位置を検出し得るように構成している。

回転軸 10 の車体 1 b の外部に位置する端部には、ホルダー 12 が固着されている。ホルダー 12 には所定の角度間隔を持ってアンテナ 6、7 の取付ホルダー 12 a、12 b が設けられている。本実施例では取付ホルダー 12 a、12 b の角度間隔を 90 度で設定している。また本実施例ではアンテナ 6、7 を同一円周上に配設しているが、各アンテナ 6、7 を台車 1 の進行方向にずらして配設しても良い。

取付ホルダー 12 a、12 b には夫々アンテナ 6、7 を固着したブラケット 13、14 の軸 13 a、14 a が軸方向に摺動可能に且つ回転不能に嵌合されている。取付ホルダー 12 a、12 b とブラケット 13、14 との間には、夫々バネ 15 が設けられており、このバネ 15 によってブラケット 13、14 は管路 A の内壁方向に付勢されている。

ブラケット 13、14 の表面、即ち管路 A に対向す

る面には、夫々アンテナ6、7が取付けられている。またブラケット13、14の裏面には夫々電磁波吸収体16が固着されている。

アンテナ6、7は第3図(B)、(C)に示すように螺旋形の半波長自己相似型アンテナとして構成されている。アンテナ6は管路Aの軸方向に平行に、即ち管路Aの長手方向に沿って設けられており、アンテナ7は軸方向と直交方向に、即ち管路Aの円周方向に沿って設けられている。

またアンテナ6、7の管路Aの内壁と対向する面は夫々管路Aの内径と略等しい径を有する円弧状に形成されている。従って、アンテナ6、7はパネ15によって常に管路Aの内壁に押圧されて密着しており、内壁との間に空隙が発生しないよう構成されている。

ここで、アンテナ6、7の寸法について説明する。電磁波の地中での伝播速度を $v$ とすると、

$$v = C \times 1 / \epsilon_r^{1/2}$$

$C$  : 空中に於ける電磁波の伝播速度

$\epsilon_r$  : 土の比誘電率

ため、ヒューム管によって構成した管路外周の探査精度を向上させることが可能となる。

上記の如く、アンテナ6、7は管路Aの内壁と密着した状態で回転するように構成されているため、アンテナ6、7の表面は摩擦によって傷み易い。このためアンテナ6、7の管路Aと当接する面を土の比誘電率と略等しい性質を持った例えばセラミックス、プラスチック等によって被覆することが好ましい。

次にアンテナ6、7によって電磁波を送受信するための送受信手段、及び障害物から反射した電磁波を受信して信号処理するための信号処理手段の構成について第4図により説明する。

図に於いて、21は制御部及び信号処理部であり、パルス発生回路22に信号を伝達して所定の電磁波を発生させると共に受信した信号を処理して管路Aの外周にある障害物を認識するものである。パルス発生回路22に於いて発生した電磁波は送受信回路23を経てアンテナ6、7から送信される。また障害物によって反射した電磁波はアンテナ6、

である。

また地下水位より地上側に於ける地中の比誘電率は2~6程度であるので、この値を4として周波数700MHzの電磁波に整合するアンテナを設計すると50mm×100mmとなる。

この寸法は電磁波の空中伝播を考慮した場合の半分の大きさであり、面積は1/4となる。このようにアンテナ6、7を管路Aの内壁に密着させることで電磁波の空中伝播を防止することによって、アンテナ6、7を小型化することが可能となる。このため、管路Aが内径250mm程度の小径管であっても台車1をこの管路Aの内部から外周を探索することが可能となる。

また管路が鉄筋を配設したヒューム管で構成されている場合、この鉄筋の配設間隔がアンテナの寸法に対し小さい場合には、アンテナから送信された電磁波が鉄筋によって反射されるため、管路の外周を探索し得ないことがある。然し、アンテナを小型化することによって配設された鉄筋の間から電磁波を送受信することが可能となり、この

7によって受信され、送受信回路23を経てサンプリング回路24に伝送され、この回路24から信号処理部21に伝送される。信号処理部21では受信信号を所定のプログラムに従って処理し、受信信号によって障害物の有無を認識する。信号処理部21に於いて処理された信号は記録部25及び表示部26に伝送され、記録部25に於いて所定の方法で記録されると共に表示部26に於いて表示される。

前記各回路は地上に設けた制御盤2に設けられている。

次に上記の如く構成した探査装置によって管路Aの外周を探索する場合について説明する。

先ず台車1をマンホールB、Cから管路Aの内部に配置する。そしてウインチ4を駆動して台車1を矢印a方向に移動させつつアンテナ6、7から電磁波を送受信する。このとき、台車1の移動距離は車体1bに設けたセンサー8によって検出され、またアンテナ6、7の管路Aの円周方向に対する位置はセンサー11によって検出される。

アンテナ6、7によって受信した電磁波は信号

処理部21によって処理され制御部2に設けた表示部26に表示される。また管路Aの外周に他の管路等の障害物が発見された場合には、センサー8、11によって検出した管路Aに於ける台車1の位置及び管路Aの円周に対するアンテナ6、7の位置等の情報によって、発見された障害物の管路Aに対する位置及び方向を知ることが可能となる。

### ＜発明の効果＞

以上詳細に説明したように、本発明に係る管路外周の探査装置にあっては、電磁波を送受信するアンテナを直交する2方向に配置することによって、管路と平行に敷設された他の管路及び管路と交叉して敷設された他の管路等の障害物を探査することが出来る。

またアンテナを管路の内壁に押圧することによって、電磁波の空中伝播を防止することによって、アンテナを小型化することが出来る。このため、管路の内径が小さい場合にも該管路の内部から外周の探査を行うことが出来る。またアンテナを小型化することによって、管路が鉄筋を有するヒューム管

で構成されている場合であっても外周の探査精度を向上させることが出来る。

アンテナの管路の内壁と対向する面を、管路の内径と略等しい径を持った円弧状に形成することで、アンテナと管路の内壁との密着性を向上させることが出来、このため、電磁波の空中伝播をより防止することが出来る等の特徴を有するものである。

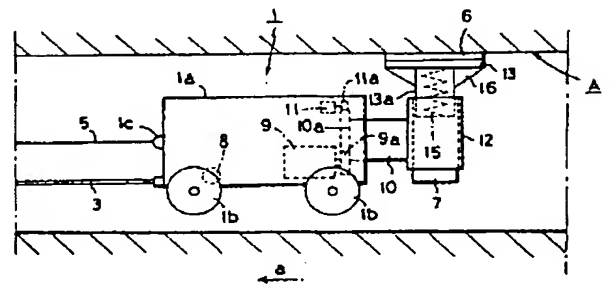
#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は探査装置の模式説明図、第2図は台車の側面説明図、第3図(A)は台車の正面説明図、同図(B)、(C)はアンテナの説明図、第4図はブロック図である。

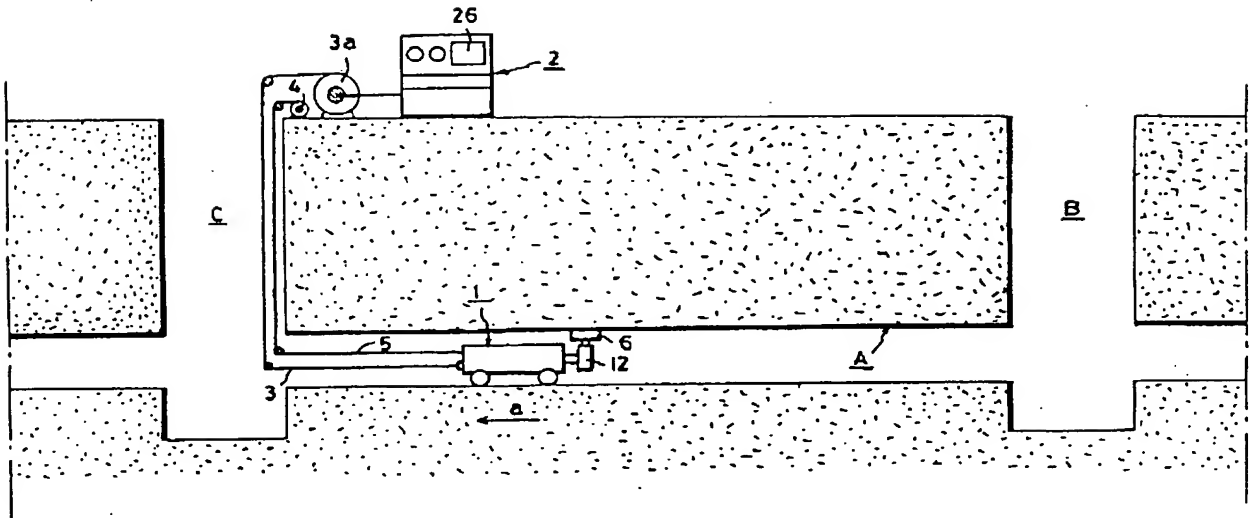
A は管路、B、C はマンホール、1 は台車、1 a は車体、1 b は車輪、2 は胴御座、3 はケーブル、4 はウインチ、5 はワイヤ、6、7 はアンテナ、8、11 はセンサー、9 はモーター、10 は回転軸、12、12 a、12 b はホルダー、13、14 はブラケット、15 はバネ、16 は電磁波吸収体、21 は制御部信号処理部、22 はパルス発生回路、23 は送受信切

替回路、24はサンプリング回路、25は記録部、26は表示部である。

第 2 図

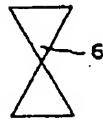


第 1 図

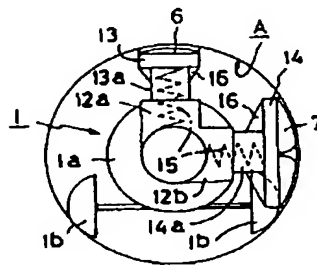


第 3 図

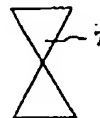
(B)



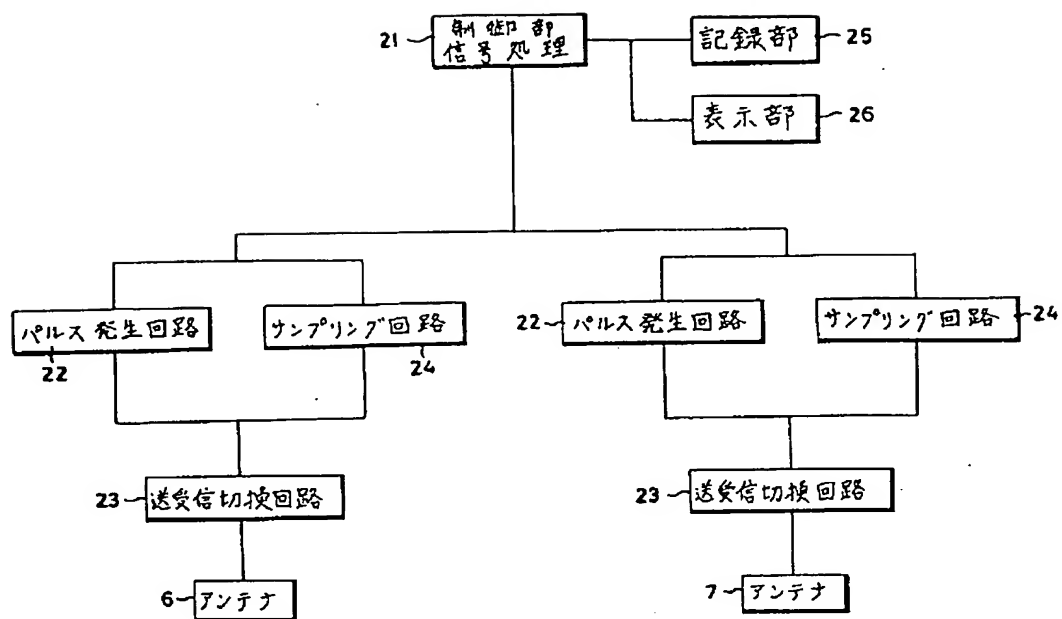
(A)



(C)



第 4 図



【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載  
 【部門区分】第6部門第1区分  
 【発行日】平成10年(1998)9月25日

【公開番号】特開平3-235084  
 【公開日】平成3年(1991)10月21日  
 【年通号数】公開特許公報3-2351  
 【出願番号】特願平2-29705  
 【国際特許分類第6版】

G01V 3/12

【F1】

G01V 3/12 B

手続前正審

を設けることが好ましい。」と補正する。

平成9年1月27日

特許庁長官 荒井 尚光 殿

1. 事件の表示

特願平2-29705号

2. 発明の名称

管路外周の探査装置

3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人

名 称 株式会社 イセキ開発工機

4. 代理人 千105

住 所 東京都港区虎ノ門2丁目5番21号  
 野ビル 15503-0788(代)

氏 名 (6678) 弁護士 中 川 晴 吉

5. 拒絶理由通知の日付(発送日)

自発

6. 補正の対象

明細書

7. 補正の内容

(1)特許請求の範囲を下記の通りに補正する。

【明細書第4頁15行～第5頁10行「このため、～が好ましい。」を

「このため、本発明に係る管路外周の探査装置は、管路の内部に配設され該管路の長手方向に移動可能に構成された台車と、前記管路の軸方向と平行に配設され且つ前記台車に管路の内周方向に回転可能に設けられたアンテナと、前記管路の軸方向と垂直する方向に配設され且つ台車に管路の内周方向に回転可能に設けられたアンテナと、前記各アンテナを管路の内壁に押圧するための押圧手段と、電磁波の送受信手段と、受信した電磁波の信号を処理する信号処理手段と、を有し、前記各アンテナの表面は管路の内径と略等しい径を持った円弧状に形成されて構成されるものである。

前記探査装置において、アンテナの電路の中心軸に位置する面に電磁波吸収体





特許請求の範囲

(1) 管路の内部に配設され該管路の長手方向に移動可能に構成された自動車と、前記管路の軸方向と平行に配設され且つ前記自動車に管路の内周方向に回転可能に設けられたアンテナと、前記管路の軸方向と垂直する方向に配設され且つ自動車に管路の内周方向に回転可能に設けられたアンテナと、前記各アンテナを管路の内壁に押圧するための押圧手段と、電磁波の送受信手段と、受信した電磁波の信号を処理する信号処理手段と、を有し、前記各アンテナの表面は管路の内径と略等しい径を持った円弧状に形成されていることを特徴とした管路外周の探査装置。

(2) 前記アンテナの管路の中心側に位置する面に電磁波吸収体を設けたことを特徴とした請求項1記載の管路外周の探査装置。

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**